Verkrijgbaar bij den Plantenziektenkundigen Dienst

Franco p. p.
PRIJS f 0.20

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST TE WAGENINGEN, No. 71.

RAPPORT INZAKE HET ONDERZOEK DER VLIEGENPLAAG OP DE STORTPLAATS VAN HET HAAGSCHE STADSVUIL TE WIJSTER

DOOR

P. A. BLIJDORP

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
5 JULY 1933

JUNI 1933
DRUK: H. VEENMAN & ZONEN, WAGENINGEN

RAPPORT INZAKE HET ONDERZOEK DER VLIEGENPLAAG OP DE STORTPLAATS VAN HET HAAGSCHE STADSVUIL TE WIJSTER, UITGEBRACHT AAN DE V.A.M. EINDE AUGUSTUS 1932

DOOR

P. A. BLIJDORP

INLEIDING

Dezen zomer kwamen bij den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen klachten binnen over het groote aantal vliegen in Wijster (Midden Drente) en omgeving en er werd verband gezocht tusschen deze vliegenplaag en het Haagsche vuilafvoerbedrijf te Wijster, dat in het najaar van 1931 in werking was gesteld en nu den eersten zomer doormaakt. De Plantenziektenkundige Dienst nam direct de zaak ter hand en heeft zich van den toestand ter plaatse overtuigd, waarbij bleek, dat men inderdaad van een vliegenplaag op en bij de vuilstortplaats kon spreken. Ook het Bestuur van de Vuil Afvoer Maatschappij (V.A.M.) had aan deze aangelegenheid reeds zijn aandacht gewijd en was gaarne bereid een meer uitvoerig onderzoek ter plaatse te doen instellen, ten einde gegevens te verkrijgen over de maatregelen, die ter voorkoming of bestrijding genomen zouden kunnen worden. In verband daarmede verzocht in het begin van Juli de Hooggeleerde Heer Prof. Dr. W. ROEPKE, hoogleeraar aan de Landbouwhoogeschool, mij namens het Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst het zeer interessante onderzoek ter hand te willen nemen, aan welk verzoek ik gaarne voldeed, zoodat dit omstreeks 15 Juli na eenige voorbereidende werkzaamheden een aanvang kon nemen. De resultaten ervan zijn in het volgende rapport kort neergelegd.

In een voorloopig rapport aan de V.A.M.-Directie had de Plantenziektenkundige Dienst reeds eenige punten opgesteld, waarnaar het onderzoek gericht zou moeten worden, nl.

1. Is het mogelijk, door niet al te ingrijpende veranderingen in de werkwijze, de ontwikkeling van larven tot vliegen in het gestorte vuil onmogelijk te maken?

2. Is het mogelijk, de larven in het vuil te dooden of wel het

vuil voor hen ongenietbaar te maken, door er, hetzij in drogen, hetzij in opgelosten toestand een stof door te mengen?

3. Is het mogelijk de vliegen te dooden, door ze een vergiftigd lokaas aan te bieden: *a.* op de plaatsen, waar ze in grooten getale voorkomen, *b.* op de plaatsen, waar ze als imago verschijnen, dus waar ze als made geleefd hebben?

Binnen het raam van dit schema heeft zich het onderzoek hoofdzakelijk bewogen, terwijl terloops zoo hier en daar een zijweg werd ingeslagen. De tijd in aanmerking genomen, die voor het werk uitgetrokken was, nl. één maand, kon op bijzaken echter niet al te diep worden ingegaan, daar dit anders ten koste van het hoofddoel: hoe komen wij langs den gemakkelijksten en goedkoopsten weg van de vliegen af? zou zijn geweest.

Als grondslag voor het onderzoek werd begonnen met een bestudeering van

DE SITUATIE OP DE VUILSTORTPLAATS EN IN DE OMGEVING

De toestand, waarin de 4 viaducten, waar het vuil gestort wordt, zich bevonden, was medio Juli ongeveer als volgt: 1e: Viaduct *a* was reeds een week lang leeg geruimd en men was doende hier de vleilaag van nog onvoldoende verteerde bestanddeelen van organischen oorsprong uit de compost weer aan te brengen; 2e: *b* was half afgegraven; 3e: *c* lag geheel volgestort en was reeds plm. 18 dagen met rust gelaten; 4e: *d* werd gestort en was reeds half afgewerkt.

Wanneer men de viaducten, wat betreft de bezetting met vliegen in dezelfde volgorde even de revue laat passeeren, dan blijkt, dat de viaducten *a* en *b* betrekkelijk vrij van vliegen waren. In geen geval was het aantal vliegen grooter dan bijvoorbeeld op den spoordijk of op de muren van de verschillende schuren en loodsjes in den omtrek, zonder dat daar iets aantrekkelijks te vinden was. Ik meen dan ook te mogen aannemen, dat het goed gefermenteerde vuil zoo goed als geen aantrekkingskracht meer op de vliegen uitoefent. Viaduct *c* vertoonde een iets grooter vliegenaantal, doch hier zal ook de bijzondere ligging, vlak naast het versche vuil wel een groote rol gespeeld hebben. In elk geval was de bezetting met vliegen van geen beteekenis, vergeleken met het versch gestorte vuil op viaduct *d*. Maden werden nergens gevonden. Ook waren slechts leege puparia aanwezig.

Op het verschgestorte vuil op viaduct *d* kropen en vlogen miljoenen en miljoenen vliegen rond en niet zoodra was de zon doorgekomen of de lucht was vervuld van hun onophoudelijk gezoem en gebrom. Overal kon men de maden in groote klompen

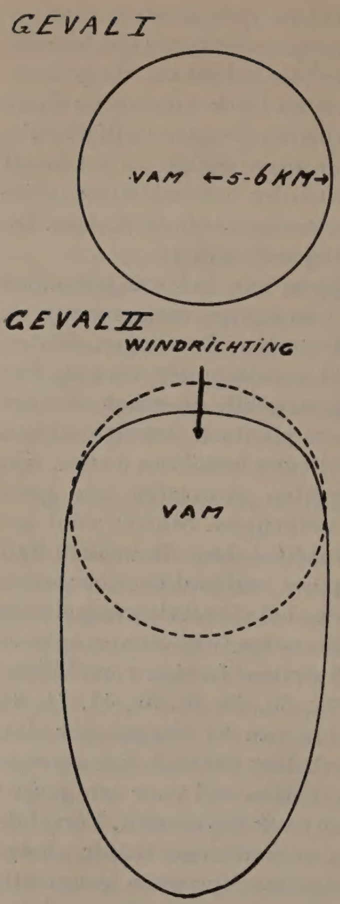
bij elkaar vinden en ook puparia bleken in overvloed op zeer bepaalde plaatsen, waarop ik verderop nog nader terug zal komen, te vinden te zijn. Het bleek hier zoo goed als geheel om de gewone huisvlieg *Musca domestica* te gaan en eerst later, omstreeks einde Juli begonnen de zwarte brom- en vleeschvliegen, *Calliphora's*, alsmede de goudkleurige *Lucilia's* in grootere getale op het appèl te verschijnen, om tegen half Augustus, bij het beëindigen van het onderzoek een 20% van het geheele aantal uit te maken. De *Lucilia's* waren toen met 3-5% vertegenwoordigd.

Om eenigszins een beeld te verkrijgen van het vliegenaantal ter plaatse mogen hier de resultaten van eenige vangproeven en de daarbij verkregen getallen vermeld worden. De vliegen werden gevangen door een netje van circa 30 cm diameter vlak op het vuil neer te slaan en zoo gelijkmatig mogelijk over het viaduct verdeeld monsters te nemen. Bijzondere plaatsen, zooals stukken brood en vleesch, die geheel onder de vliegen bedolven waren, zijn hierbij natuurlijk stelselmatig vermeden geworden om geen valsche voorstelling van de zaak te verkrijgen. Steeds werd geslagen, wanneer de zon zich een oogenblik achter de wolken had verscholen en de vliegen zich rustig op het vuil hadden neergezet. Daar de vliegen in de buitenste zône van het cirkelvlak nog steeds gelegenheid hadden, zich bijtijds uit de voeten te maken, mag men men het oppervlak gerust op 625 cm^2 stellen. In tien verschillende slagen werden zoo gevangen: 91, 72, 56, 49, 65, 39, 41, 71, 87 en 63 vliegen, wat dus een gemiddelde van 63 vliegen per slag beteekent, of wel een vlieg per 10 cm^2. Het betrekkelijk geringe verschil van de aantallen pleit mijns inziens wel voor een gelijkmatige verdeeling van de steekproeven over het terrein. Verschillende punten in den omtrek werden voortdurend onder observatie gehouden en hier en daar eenige steekproeven genomen. Wegens de beperkte tijd is echter een groote plaats aan oculaire taxatie ingeruimd geworden en het volgende verspreidingsschema geeft een ruw beeld van den toestand zooals ik hem gedurende de maand van het onderzoek heb leeren kennen.

I. Bij absolute windstilte verspreiden de vliegen van de V.A.M. zich (actief dus) naar alle windrichtingen even sterk en even ver, zoodat een geïnfecteerd gebied met een straal van ± 5 km (geschat) om de V.A.M. ontstaat.

Buiten dit gebied mag de toestand als normaal aangeduid worden.

II. Bij wind wordt de toestand echter ernstiger. Niet alleen wordt dan de door de vliegen afgelegde weg met den wind bij wijze van spreken in den rug zeer veel langer, doch ook worden veel en veel meer vliegen als het ware genoodzaakt weg te trekken,



doordat ze door den wind worden medegesleurd (bij storm worden ongeloofelijke hoeveelheden vliegen weggewaaid). Deze wijze van verspreiding wil ik dan de passieve noemen. De vliegen nemen er slechts in zooverre actief deel aan, dat ze zich zwevende houden, zooals iemand, die door een woesten stroom wordt medegesleurd zich drijvende kan houden.

Het gebied van de actieve verspreiding, genoemd in geval I, blijft natuurlijk aan de loefzijde nog bestaan (doch wordt eenigszins teruggedrongen, doordat de vliegen zich tegen den wind in moeten verplaatsen), zoolang de windsnelheid nog kleiner is dan die der vliegen. Beschouwen we nu de gevallen wat uitvoeriger. Overal zijn meer dan rijkelijk vliegen voorhanden, in de woonhuizen, de stallen en de schuren. Waarom zouden hier toevallig veel meer vliegen zijn dan elders in Drente, waar dezelfde toestanden op de boerderijen en in de dorpjes heerschen? De huisvlieg neemt voor 96 % aan deze bezetting deel, welk cijfer verkregen werd als gemiddelde uit een groot aantal vangsten in verschillende localiteiten. Ook dit hooge cijfer, dat geen tijdelijke groote inzinkingen vertoonde zooals in de volgende zône, duidt op een gestadigen aanvoer van nieuw vliegenmateriaal van de V.A.M., waar overwegend huisvliegen broeden, en stellig geen *Stomoxys* of *Fannia's*, die overal elders het percentage *Musca domestica* tot 70 en nog lager terugdringen. In de stallen en schuren vond ik hier 72 % huisvliegen, wat ook zeer rijkelijk genoemd mag worden.

Na deze zône van constanten aanvoer krijgen we een zeer variabele zône van zeer wisselvallige dichtheid en bezetting en wel afhankelijk van de luchtstroomingen. De uitgestrektheid en ligging van dit gebied verandert met de windrichting, windkracht en den tijd, gedurende welken de wind uit denzelfden hoek blijft

waaien. Zelfs op grooteren afstand, zooals bijvoorbeeld Hoogeveen, is deze invloed van den wind nog zeer duidelijk merkbaar.

Om eenige positieve gegevens in handen te krijgen over de verspreidingsmogelijkheid, merkte ik een aantal vliegen met een stip gele verf op den prothorax, tusschen de vleugels. 300 stuks werden zoo losgelaten bij een W.-wind en later nog eens 2500 stuks bij een sterken Z.-wind, waaronder nog een groot aantal vliegen, die met gele verf geheel overstoven waren. Deze laatste methode voldeed echter niet zoo goed, daar de vleugels te veel in gevaar kwamen. Van deze vliegen werden er vier weer opgevangen en aan mij opgestuurd en wel:

1 van onder Beilen vandaan plm. 6 km van de V.A.M.,

1 uit N. Balingen ongeveer 5 km weg,

1 uit Witteveen plm. 18 km ver en 1 uit Oude Pekela, 44 km hemelsbreed verwijderd, welke vlieg zeker 5 dagen over dezen tocht gedaan heeft.

Aan eenige mechanische verspreiding met auto of iets dergelijks kan niet gedacht worden, als men bedenkt, dat slechts één enkele vlieg op de honderdduizenden geverfd was. Mijns inzien komt dan slechts een verspreiding op veel grootere schaal in aanmerking en is elke gemerkte vlieg er een uit een heel leger van vliegen, dat dezen weg gegaan is. Ongetwijfeld zijn nog meerdere vliegen hier en daar gevangen, doch niet opgestuurd.

Zeer duidelijk ziet men de windverspreiding, wanneer de wind vanaf de V.A.M. recht op den straatweg Drijber-Wijster waait. Een breede zône van eenige honderden meters lang is dan met vliegen bezet. Deze straatweg ligt ongeveer op $1\frac{1}{2}$ km afstand van de viaducten. Een duidelijk licht op de zaak wordt ook geworpen door de resultaten van eenige sleepproeven in de heide om de vuilstortplaats gedaan op verschillende afstanden van de viaducten zoowel aan de lij- als aan de loefzijde.

	20 m	50 m	100 m	500 m
lijzijde.	105	37	19	15
loefzijde	31	11	7	2
lijzijde	96	53	22	20
loefzijde	22	12	5	4
lijzijde	131	49	21	14
loefzijde	41	9	7	3

De uitkomsten aan de loefzijde zijn als een grove index te beschouwen voor de actieve verspreiding, terwijl de lijzijde dan de actieve met de passieve verspreiding tezamen aangeeft.

Behalve deze beide mogelijkheden van verspreiding worden tenslotte nog enkele vliegen mechanisch *versleept* met auto's en vrachtschepen. De schepen, die de compost afvoeren, hebben steeds een aantal vliegen aan boord. Dit aantal is echter zoo gering dat men het gerust buiten beschouwing kan laten. Slechts in tijden van epidemie zou ook zelfs dit aantal nog eenige beteekenis kunnen krijgen.

Allereerst rijst nu de vraag: *Waar komen al deze vliegen op de stortplaats vandaan?* Het overgroote deel nu is zeker ter plaatse ontstaan. Hiervan getuigen de talrijke pas uitgekomen individuen, die in alle mogelijke stadia van ontwikkeling over het vuil kruipen en zich bij verontrusting met de meest potsierlijke sprongetjes uit de voeten maken en vooral ook de zeer talrijke opengesprongen en nog onuitgekomen puparia. Verder komen met het vuil in de wagons talrijke vliegen mede, vooral de vischwagons schijnen een groote aantrekkingskracht op de imago's uit te oefenen. Hoogstwaarschijnlijk komen de vliegen er onder of na het vullen op het emplacement in, daar de wagons lang niet hermetisch afgesloten zijn. Ongetwijfeld zullen op dit emplacement in Den Haag reeds vele vliegen aanwezig zijn en zal er met de vuilniswagens uit de stad een gestadige aanvoer plaats vinden.

Ik meen echter te mogen aannemen, dat er *onderweg* en op de *verschillende stations*, waar dikwijls geruimen tijd gewacht moet worden (de Zaterdagtrein blijft zelfs een geheelen dag in Amsterdam over) geen infectie van beteekenis plaats heeft. Hiervoor pleit wel het volgende. Van den Zaterdag- en den Maandagtrein werden eenige wagons behandeld met een Shelltox preparaat. Bij opening dezer wagons te Wijster bleken deze absoluut vliegenvrij te zijn. Wel werden doode vliegen gevonden, een bewijs dus, dat er wel vliegen in aanwezig waren vóór de behandeling. Daar het preparaat zeer spoedig uitgewerkt is, wanneer de ruimte niet goed afgesloten is, zal zulks zeker het geval geweest zijn bij deze rijdende wagons. Bij aankomst aan de viaducten kropen de vliegen dan ook zonder bezwaar in deze wagons, hetgeen wel bewijst, dat deze van Den Haag tot Wijster vliegenloos zijn gebleven. Bovendien komt het vuil zelf zwaar met eieren en larven geïnfecteerd in Wijster aan. Het staan in de emmers voor de huizen in de stad is hier ongetwijfeld schuldig aan. Een gedeelte van deze eieren en maden zal bij den stort wel te gronde gaan, doordat ze geheel bedolven raken en verbroeien. Slechts het gedeelte, dat in de bovenste lagen terecht komt, zal blijven leven.

Als derde bron van infectie treden eindelijk de talrijke broedplaatsen in den naasten omtrek op. De boerderijtjes zijn over het algemeen nog zeer achterlijk, wat betreft bedrijfshygiene en de

diverse mestvaalten bieden dan ook een bij uitstek geschikte plaats voor het vliegenbroed. Dat de aantrekkingssfeer van het vuilniscomplex van de V.A.M. zich ook nog op grooteren afstand kenbaar maakt, moge blijken uit het feit, dat van 50 roodgeverfde vliegen, die ik op een windstillen dag op den straatweg Drijber-Wijster losliet op een afstand van circa 3 km hemelsbreed van de V.A.M., ik er den volgenden dag reeds 9 ving en de daarop volgende dagen nog 3. De vliegen waren uitgehongerd door een 24 uur vasten. Ongetwijfeld zullen er meerdere den weg terug gevonden hebben, doch tusschen miljoenen soortgenooten aan het oog zijn ontsnapt. Gerust kan men aannemen, dat $^1/_4$ gedeelte weer bij de V.A.M. terecht is gekomen, terwijl de rest afgedwaald is naar de vele boerderijtjes, die op hun weg lagen. Den volgenden dag stak er een sterke Z.W.-wind op, tegenovergesteld aan de richting, die de vliegen nemen moesten, zoodat geen verdere vliegen meer aankwamen en ik de 3 reeds genoemde, die naderhand nog werden gevangen, wel bij den eersten ploeg mag voegen.

Wanneer wij tegenover dezen aanvoer echter den afvoer door den wind en het actieve wegvliegen stellen, zal hij stellig daarbij in het niet verzinken en ik beschouw dan ook dezen factor als zijnde van geen noemenswaardige beteekenis voor den huidigen toestand. Eerst wanneer de beide eerste factoren door bestrijding ter plaatse aan kracht gaan inboeten, zal hij langzamerhand aan invloed toenemen.

Resumeerende hebben we dus te maken met een *aanvoer* van vliegen:

1. ontwikkeld uit eieren, die ter plaatse zijn afgezet;
2. vliegen met het vuil meegevoerd als eieren of imagines;
3. vliegen elders in de omgeving ontwikkeld.

En een *afvoer* van vliegen:

1. actief plm. 5 km zône;
2. passief afhankelijk van windrichting en windsterkte;
3. mechanisch met allerlei vervoermiddelen.

Ons rest nog even stil te staan bij het 1ste en 2de punt van den aanvoer, het andere is reeds genoegzaam in het voorgaande besproken.

Zooals reeds eerder gezegd is, komt het vuil reeds besmet in Wijster aan. Zeer dikwijls bevinden deze larven zich reeds in het tweede stadium van ontwikkeling en zijn de eieren dus reeds $1\frac{1}{2}$ dag geleden op het vuil afgezet. Vooral de vischwagons zijn zeer kwade wagons en bij den stort is het een gekrioel van maden, waar men ook ziet. Het fermentatieproces is in het vochtige vuil in de wagens reeds begonnen en temperatuursmetingen, die ik

verrichtte op diepten van 30 cm vertoonen reeds temperaturen van 65–70° C. In deze binnenste kern is larvenleven uitgesloten. Primitieve proeven toonden aan, dat de larven, die in buisjes op verschillende diepten in het vuil werden begraven, temperaturen tot 55° C. zeer goed verdragen en eerst als de temperatuur daar boven stijgt, sterven. De optimale ontwikkelingstemperatuur ligt ongeveer tusschen 45° en 50° C., terwijl temperaturen van 55°–60° C. nog eenigen tijd werden doorstaan. De invloed van vochtigheid heb ik wegens onvoldoende inrichting niet kunnen nagaan.

Bij den stort nu zal een groot gedeelte van deze larven en eieren onder komen en wel te diep, om zich nog in veiligheid te brengen en dus doodbroeien. De temperaturen loopen in ondergestorte lagen zeer snel op en reeds in een paar uur is de temperatuur van een aanvankelijk koude laag op geloopen tot 70° C., wanneer ze bedekt wordt met een laagje vuil van plm. 15 cm dikte. Om mij eenigszins een beeld te vormen over de dikte van de overstortingslaag, die noodig is, om de larven te dooden, werden rioolbuizen vertikaal ingegraven en met afgekoeld vuil gevuld. In deze buizen werden op verschillende diepten larven ingegraven en deze werden den volgenden dag gecontroleerd. Het bleek, dat een laag van 30 cm voldoende was om alle larven te dooden en dat op een diepte van 20 cm nog meer dan de helft der larven het leven hadden ingeboet. De larven, die 10–15 cm diep zaten, waren naar boven gekropen.

Het aantal larven, dat met het vuil meekomt, verzinkt echter in het niet bij de aantallen, die uit de eieren komen, die ter plaatse worden afgezet. Door de hooge temperaturen van zeker wel 35–40° C. in de allerbovenste lagen van het vuil wordt de duur van ei- en larvestadium zeer verkort en bij proeven, waarbij eieren in buisjes boven op het vuil in de schaduw werden neergelegd, kwamen alle binnen de 9 uur uit, terwijl de drie larvenstadia op dezelfde wijze gecontroleerd, ieder ongeveer een dag bedroegen. Het popstadium duurt ongeveer 3–4 dagen, zoodat na een week de jonge vliegen reeds weer te voorschijn komen. Indien we aannemen, dat de wijfjes na 5 dagen geslachtsrijp zijn (zelf heb ik dit niet kunnen nagaan) en ongeveer 500 eieren in de daarop volgende dagen afzetten, dan kan men zich eenigszins een voorstelling maken van de ontzettende vermenigvuldiging en de snelle uitbreiding van een vliegenplaag onder dergelijke omstandigheden. De verhouding ♀♀ en ♂♂ is ongeveer 1 : 1.

PROEVEN TER BESTRIJDING

a. Met mechanische middelen.

Het zou wel aangenaam zijn, als het mogelijk bleek de vliegenplaag door middel van een niet al te ingrijpende bedrijfswijziging de baas te worden, daar dan als het ware vanzelf aan de plaag paal en perk zou worden gesteld. Hiervoor komt dan eigenlijk alleen een wijziging van de stortmethode in aanmerking. Bij het uitstorten der wagons komt het vuil steeds zeer onregelmatig verdeeld te liggen. Eerstens kan men een verticale onregelmatigheid vaststellen. Bovenop komen groote koppen fijner materiaal, die vast inklinken en grooten weerstand aan het instorten bieden. Vervolgens ziet men halverwege de hoop een ongeveer $1\frac{1}{2}$ m breede zône, waar bij tijden de koppen overheen vallen, als deze te hoog worden. Bij het storten zelf evenwel komt hier echter weinig of niets overheen (schematisch weergegeven in figuur I). Ten slotte dan vallen alle grovere bestanddeelen van het vuil, zooals kisten, potten, pannen, blikken, enz. naar den voet van den hoop en verzamelt zich hier dus uit den aard der zaak materiaal, dat voor de maden zeer voedselarm is. Dit onderste gedeelte komt dan ook als broedplaats zoo goed als niet in aanmerking.

Verder blijft, doordat de inhoud der wagons naar buiten wordt gestort, onder de viaducten een gang in de storthoop over, waarin zich aanvankelijk eenig vuil heeft verzameld, doch waarin naderhand het vuil zich met vrij steile wanden opstapelt. De toestand in deze gang is eenigszins schematisch in teekening gebracht in figuur II.

De top van den hoop verplaatst zich telkens meer naar binnen en wordt genoeg overstort om de daarin voorkomende larven te dooden (zie hierover figuur III). Er komt hier minstens een laag van 30–50 cm bovenop en overal kan men dan ook op deze plaatsen de nesten doodgebroeide larven op 3 dm diepte vinden, terwijl in de bovenste 10 cm slechts weinig larven van het tweede en derde stadium worden aangetroffen en van deze kan nog niet eens vastgesteld worden, welk gedeelte met het vuil is aangevoerd.

De voet van den hoop is, zooals reeds gezegd, wegens voedselarmoede ongevaarlijk. Tusschen deze beide punten nu strekt zich een min of meer breede strook uit, waar gunstige ontwikkelingsomstandigheden voor de vliegen heerschen. Slechts hier en daar valt bij een volgende storting daar af en toe een laag van voor de larven noodlottige dikte overheen. Hier komen dan ook bij massa's de jonge vliegen uit. Tegen het einde van het 3de stadium gaan

de maden trekken om een geschikte verpoppingsplaats te vinden en in met water gevulde potten en pannen in het vuil kan men deze volgroeide larven dan ook bij massa's verdronken vinden. Jongere larven treft men hier slechts bij uitzondering aan. Als verpoppingsmilieu komen droge plaatsen in aanmerking en alles concentreert zich dan ook op de matrassen, dekbedden, kranten en vodden, die overal verspreid liggen.

In een stuk dekbed van 30 maal 30 cm en 4 cm dik vond ik 2073 verpoppingsrijpe larven en 976 puparia. Tusschen de bladeren van een krant werden 2058 poppen geteld. Wanneer men slechs zorg kon dragen, dat over deze geheele zônes dagelijks een laag van minstens 15–30 cm dikte gestort werd, dan zou men voortdurend de daarin aanwezige larven dooden en zou men dus van deze broedplaats verlost zijn.

Dit is gelukkig zeer wel mogelijk en brengt naar het mij voorkomt, geen al te groote moeilijkheden met zich mede. Vooreerst is het noodig, dat niet over de geheele lengte van het viaduct gestort wordt, daar er anders slechts om den anderen dag een nieuwe laag vuil over de hoop komt. De helft van het viaduct moet achter elkaar worden gestort. Eenige stoornis in het fermentatieproces zal hierbij wel niet te verwachten zijn, zooals blijkt uit proeven van Beccari. Verder is een egalisatie noodzakelijk om de stortingskop over de geheele hoop te verspreiden. Ook de onregelmatige stort in horizontale zin, waarbij overal heuvels en dalen gevormd worden, wordt hiermede opgeheven. Een zeker gedeelte der maden zal zich dan nog wel in veiligheid weten te brengen, door omhoog te kruipen, doch dit percentage zal zeer gering zijn, als de lagen plm. 30 cm dik gemaakt worden en tenslotte zullen ze in het popstadium toch achterhaald worden door de warmte der fermenteerende laag.

Alle eieren worden bovendien door deze werkmethode vernietigd en de pas uitgekomen larfjes gaan zeker te gronde. Dit egaliseeren met menschenkracht, zooals beproefd werd, is ten eenenmale onvoldoende. Men zou constant met 15–20 man moeten werken om het werk bij te houden, terwijl het zeer de vraag zal zijn, of men in betere tijden genoeg volk voor dit alles behalve aantrekkelijke werk zal kunnen vinden. Een kraan, waarmede het werk grondiger gebeurt en een diepere omwerking mogelijk maakt, die voor het fermentatieproces geenszins nadeelig is, zooals ik heb kunnen constateeren en bovendien een veel gunstiger eindtoestand schept, zou hier zeer op zijn plaats zijn.

Door toevallige omstandigheden kon tijdens een stagnatie in het bedrijf de groote kraan op viaduct *d* aan het egaliseeren worden gezet, zoodat deze hoop het ruststadium kon ingaan met

een omgewerkte bovenlaag. Slechts hier en daar heb ik daarin larvennesten kunnen vinden, terwijl in niet omgewerkte stukken, die ter vergelijking met rust waren gelaten, een doorloopende larvezône op 5–10 cm diepte kon worden vastgesteld.

Nadat het viaduct was afgestort, kon ik nog maar de ontwikkeling van één generatie vliegen erop aantoonen. De vliegen verplaatsen zich dadelijk naar de nieuwe stortplaats, zoodat de eieren slechts op de versche afval schijnen te worden gelegd. Om deze reden, maar ook om de hooge kosten, kan aan afdekken van de storthoop met zand of met oude compost van de afgestorte viaducten niet gedacht worden. Het zou de kosten niet loonen, terwijl tegelijk met de egalisatie deze enkele laatste vliegengeneratie toch reeds zeer sterk wordt aangetast.

Daar men intusschen ook om andere redenen is gaan egaliseeren, kan daarmede tevens de vliegenplaag krachtig bestreden worden.

Wat de gang onder de viaducten betreft, dient het volgende te worden opgemerkt. Deze gang is ongetwijfeld de gevaarlijkste broedplaats. Ongestoord kan hier de ontwikkeling voortgang vinden en doordat de plaats zoo goed als ontoegankelijk is, kan men niet denken aan een bestrijding met chemische middelen. De steile wanden van het daarin aan twee zijden opgestapelde vuil leenen zich bovendien ook niet voor eenig inwerken of eenige bespuiting met gifstoffen.

Het eenige wat hiertegen gedaan kan worden, is het aanbrengen van een permanente compostkist. Wanneer dit materiaal goed ingeklonken is, blijft het onder een zeer steile helling nog staan. Bruikbare ruimte verliest men er niet veel door en men zal er een betere fermenteering in de alsdan afgesloten aangrenzende lagen door verkrijgen. Wordt deze ruimte niet voor altijd onschadelijk gemaakt, dan zal het resultaat der bestrijding steeds onvoldoende blijven, doordat een uitnemende broedplaats in stand gehouden wordt.

Resumeerende meen ik te kunnen vaststellen:

1. dat het noodig is over de halve lengte van het viaduct te storten en dat het vuil geëgaliseerd moet worden om tijdens den stort het materiaal ongeschikt te maken voor een rustige ontwikkeling der vliegen. Dit egaliseeren kan niet op voldoende wijze door arbeiders gedaan worden, terwijl alsdan ook een diepere bewerking voor het ruststadium verloren zou gaan.

2. dat het zeer gewenscht is, den gang onder de viaducten vol te storten.

Vervolgens bespreek ik de:

Het vuil ongeschikt maken voor de larven met contact- en maag-vergiften.

In kisten werden met de volgende middelen als bijmenging in drogen vorm of als oplossing proeven genomen, nl. Kiezelfluoornatrium, fluoornatrium, fluoorbarium, Kainiet, 40% kalizout, Borax, kalk, kopersulfaat en Rotenon (een derris-extract). Steeds werden parallelproeven in de composthoop ingezet. In het kort worden de verschillende resultaten vermeld.

a. De fluoriden. Het zou wel zeer gewenscht zijn te onderzoeken, hoe de maden zouden reageeren op het gif, waarmee de volwassen insecten kunnen worden bestreden. Misschien zou men met een iets sterkere concentratie zoowel vliegen als maden kunnen dooden. Bij mijne proeven vertoonden deze stoffen niet de minste doodelijke werking op de larven. Het vuil werd goed bevochtigd met een oplossing van resp. $\frac{1}{2}$, 1, $1\frac{1}{2}$, 2 en 3% sterkte, doch zelfs na dagenlange behandeling was niet de minste uitwerking te bespeuren. In drogen toestand werden hoeveelheden bijgemengd van 1, 2, 5% zonder het minste resultaat.

Het fermentatieproces werd niet merkbaar door deze behandeling beïnvloed, evenmin als dit met een der volgende stoffen het geval was.

b. Kainiet en Kalizout. Ook deze stoffen komen als bestrijdingsmiddel tegen de larven in het geheel niet in aanmerking; 3—5% bijmenging bleek zeer goed verdragen te worden. Na de droge bijmenging werd het vuil verscheidene malen met water bevochtigd, om de stof zoo goed mogelijk met de geheele massa in aanraking te doen komen. 10% oplossingen bleken echter nog volslagen onschadelijk te zijn. Kainiet is ook vanwege het chloorgehalte in de compost minder gewenscht.

c. Borax. Leverde een meer belovend resultaat. Een 0,5% bijmenging doodde reeds zeker 60% der larven. Daar een schadelijke werking op het plantenleven echter mogelijk is, kan de toepassing niet aanbevolen worden.

d. Kalk. Was vrijwel het beste middel. Aangewend werd gewone landbouwkalk, gebluschte kalk dus. Een 2% bijmenging doodde reeds binnen enkele dagen zeker 90% der larven. Kalkmelk 10% had dezelfde uitwerking. Ook dit middel is echter met het oog op de toename van de aardappelschurft bij aanwending van kalk, niet te gebruiken.

e. IJzer- en Kopersulfaat. In oplossingen van 1,5 en 10% bleven deze zonder uitwerking.

f. Neoton. Een Japansch rotenonpreparaat, dat tegen andere

insekten zeer goede resultaten schijnt te geven, bleek hier zonder uitwerking. De maden schijnen bijzonder taai te zijn, hetgeen o.a. blijkt uit het feit, dat larven, die in een verschgevulde Cyaancalciumbuis worden opgesloten, pas na 10—20 minuten als levenloos neerlagen en zelfs in een geval, na een half uur in de buis geweest te zijn, nog weer tot leven kwamen. Afgezien van de uitwerking kan gezegd worden, dat behandeling van het vuil tegen de larven op de groote oppervlakte ($\frac{3}{4}$ ha) veel te kostbaar is, daar toch zeker elke 5 dagen of elke week op zijn minst een bewerking moet plaats vinden. De mogelijkheid van een vergiftiging der larven mag ik dus als uitgesloten beschouwen.

Chemische middelen tegen de vliegen.

Proeven werden genomen met de 4 reeds genoemde fluoriden en met Rotenon. Al deze stoffen leverden een gunstig resultaat op. Bariumfluoride werkte wel het snelst en het krachtigst. Proeven werden genomen op een grooten zolder en in het schaftlokaal der arbeiders. De vliegen waren hier bij drommen te krijgen door slechts even de deuren open te zetten, waarna een ruwe telling werd gedaan. Hierbij bleek, dat met een 0,5% gifoplossing alle 4 de stoffen zeker binnen enkele uren 70—90% der vliegen gedood werd. Als lokmiddel werd 4% suiker toegevoegd. De vliegen worden eerst gedeeltelijk verlamd en rollen en buitelen over den grond en sterven spoedig daarop. Buiten op het vuil bleek echter, dat het aanbeveling verdient, een hoogere concentratie van het gif te nemen nl. $1\frac{1}{2}$-2%. De vliegen hebben dan eerder de doodelijke dosis binnen en gaan zekerder dood. Waar op het vuil zooveel andere aantrekkelijkheden voor de vliegen aanwezig zijn, moet er wel voor gezorgd worden, dat de giftige oplossing hen bijzonder aantrekt. Dit is met suikeroplossing, wegens gebrek aan zoetigheid, blijkbaar wel het geval. Zeer gewenscht is echter een sterkere suikeroplossing, bijv. 15–20% te nemen, daar een meer kleverige massa zich op den poreuzen afval beter houdt, terwijl een waterige oplossing snel daarin verzinkt. Een 20% melasseoplossing had echter geen voldoende aantrekkingskracht. Ongetwijfeld zal echter voor dit doel accijnsvrije suiker verkregen worden en dan zou zelfs een 20% oplossing niet duur uitkomen. Het vergiftigen van de geheele vuilmassa door bestrooiing met 7% natriumfluoride gaf ook redelijke resultaten, vooral daar elke dag een 60 liter water per m^3 vuilnis komt en dan de stof zeer goed oplost en het substraat goed wordt doordrenkt. De hoeveelheden hiervoor benoodigd zijn echter veel te groot en het proces wordt daardoor te duur. Voor gebruik in huizen is deze 0,5% fluorideoplossing zeer aan te bevelen, ze werkt beter dan het formalinerecept. Verstuiving van een vloeistof bestaande uit

$\frac{3}{4}$ petroleum, $^{1}/_{8}$ citronellaolie en $^{1}/_{8}$ benzine is ook aan te bevelen (Shelltox preparaat) voor ruimten, die afgesloten kunnen worden. Als men de stoffen zelf mengt zal de prijs per liter ver beneden den handelsprijs liggen. Eenzelfde resultaat leverde „cyaaneering" der wagons op. Na het vullen werden deze in Den Haag door een controleur van den Plantenziektenkundigen Dienst met Calciumcyanide behandeld en wel met 10, 20, 40 en 50 g Calcid per wagon, gelijkelijk over de beide compartimenten verdeeld. De behandeling werd 2 maal herhaald en ook bij den trein, die in Amsterdam een dag overblijft, waren de resultaten van 20 g bevredigend. 10 g was onvoldoende en in de wagons met 40 en 50 g was geen vlieg meer te bespeuren. De maden zijn natuurlijk voor deze kleine dosis volkomen onverschillig.

SAMENVATTING

In eerste instantie moet de bestrijding van de vliegenplaag langs mechanischen weg toegepast worden en wel van begin Mei tot October. Het volstorten van de ruimte onder de viaducten en de egalisatie van den storthoop met behulp van een kleinen grijper zijn als hoofdmiddel aan te bevelen. Zeer weinig vliegen zullen dan nog ter plaatse uitkomen, terwijl hetzelfde het geval zal zijn met hun nakomelingen en die van aangevoerde soortgenooten. Indien het nog noodig blijkt deze mechanische bestrijding uit te breiden, dan komt het wegvangen der vliegen en bespuitingen in aanmerking. Deze bespuitingen kunnen geschieden met een klein tankwagentje, dat op de viaducten kan rijden. Per ha moet ongeveer 1000—1500 l verspoten worden. De kosten van de vloeistof bedragen per 1000 l f 12,— (nl. f 7,50 voor natriumfluoride en f 4,— voor accijnsvrije suiker). Er behoeft slechts een half viaduct (dus plm. $\frac{1}{2}$ ha) om de 4–5 dagen behandeld te worden, dus de kosten zouden f 6,— per keer bedragen. Hoogstwaarschijnlijk zal het echter niet noodig zijn daartoe over te gaan, daar door de eerstgenoemde maatregelen de ontwikkeling der vliegen binnen redelijke grenzen beperkt kan worden. Aan een radicale opruiming der vliegen behoeft men niet te denken, daar deze onder de gegeven omstandigheden niet mogelijk is. Naar beperking kan en moet echter binnen de grenzen van wat economisch mogelijk is, gestreefd worden.

Wageningen, September 1932.

TOELICHTING BIJ DE FIGUREN [1])

Fig. I. I, II en III — verschillende profielen tijdens den stort. Na het omvallen van den kop ontstaat meer een normaal profiel IV. Tusschen *a* en *b* de zône, waarop weinig of geen vuil valt. Slechts af en toe, als de kop omstort, kan er een dikkere laag overheen komen.

Fig. II. De gang onder de viaducten. De pijlen geven aan, waar de vliegen binnen komen. De ruimte wordt niet gebruikt, maar blijft voor het grootste deel leeg.
Als het vuil tot A is gestort, wordt de opening I gedeeltelijk afgesloten, maar er blijven toch genoeg openingen tusschen de vrij van elkaar liggende betonblokken D, waardoor de vliegen kunnen binnenkomen.

Fig. III. De top van den storthoop verplaatst zich naar de viaduct toe. Er komt voldoende vuil op om telkens de aanwezige maden te dooden.
Meer naar beneden en in den gang zijn de omstandigheden voor de ontwikkeling der larven echter gunstig.

---

[1]) Zie ook pag. 9 van den tekst.

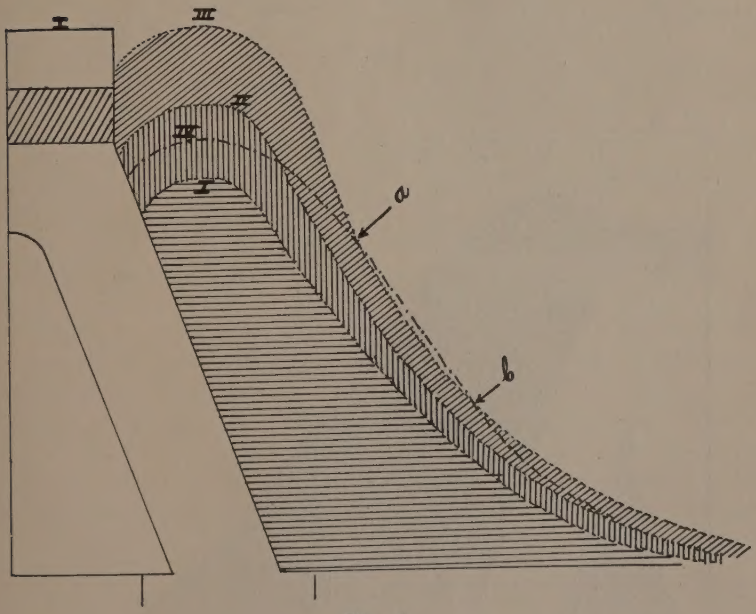


Fig. 1

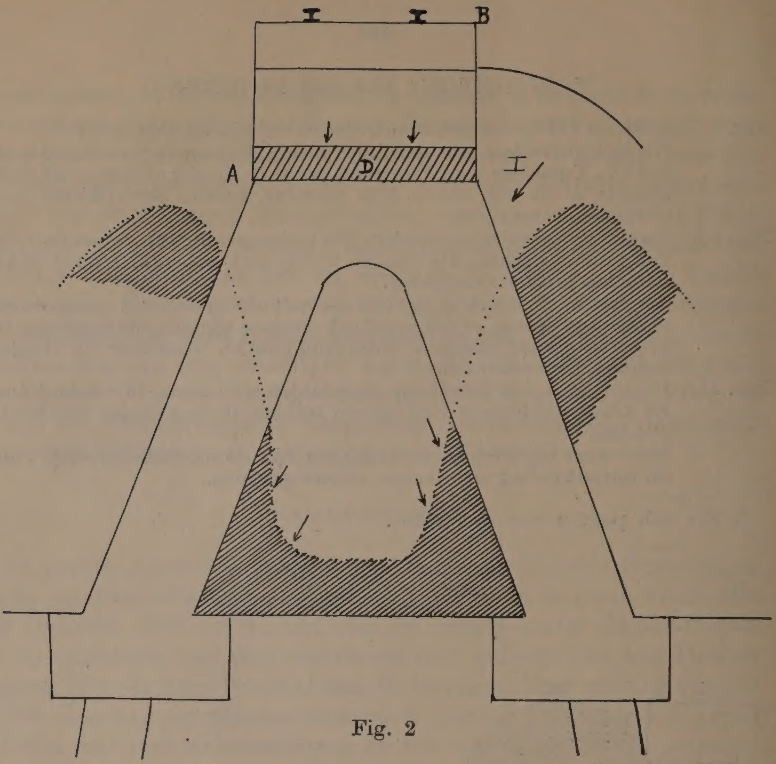


Fig. 2

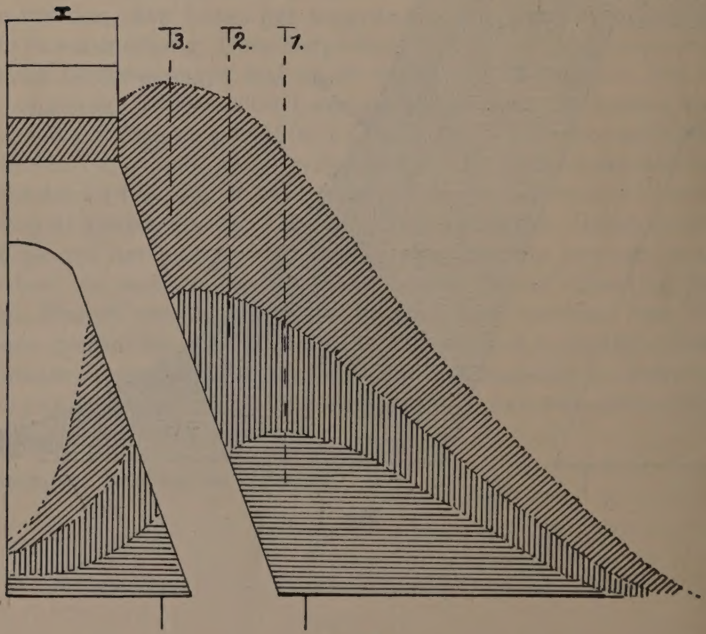


Fig. 3

PUBLICATIES VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST

verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs bij den Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen.

Postrekening 18018.

Vlugschriften:

Prijs 4 cts. per stuk + verzendkosten, bedragende voor 1 ex. 2 cts. 10 ex. 4 cts., 50 ex. 15 cts.

1. Bladluizen.
2. Schildluizen.
3. Bladaaltjes.
4. Resultaten van proeven met Californische pap.
5. Sproei- en Stuifwerktuigen.
6. Bordeauxsche pap en Normaalpappoeder.
7. Californische pap.
8. Carbolineum en andere sproeimiddelen tegen dieren.
9. Selderieziekten.
10. Koolziekten.
11. Eenige Rhododendron-vijanden.
12. Eenige belangrijke rozenvijanden.
13. De kankerziekte der ooftboomen.
14. De kleine wintervlinder. Uitverkocht.
15. De fritvlieg.
16. Zaaigraanontsmetting. Uitverkocht.
17. De bessenbladwesp.
18. Bestrijding van steen- en stuifbrand in tarwe en gerst.
19. Het stengelaaltje.
20. Het bieten- of haveraaltje
21. Het wortelaaltje.
22. Graanroest.
23. Vlekken- en Macrosporiumziekte der boonen.
24. Vlekkenziekte der erwten.
25. Bietenwortelbrand.
26. Aaltjesziekten in bolgewassen.
27. Aardappelwratziekte.
28. Rondknop bij zwarte bessen.
29. Bloedluis.
30. De slakvormige bastaardrups der ooftboomen.
31. Beukenwolluis.
32. De zgn. „meeldauw" der tomaten.
33. De elzen- en wilgensnuittor (*Cryptorrhynchus lapathi L.*).
34. Wilgenhaantjes.
35. Iepenspintkevers.
36. Het spint (roode spin).
37. De klaverkanker.
38. Pokziekte van het pereblad.
39. Bestrijding van den Amerikaanschen kruisbessenmeeldauw.
40. De bestrijding der emelten.
41. Ontsmetting van aardappelen met sublimaat.
42. Drinkbakken voor vogels en andere dieren.
43. De bietenvlieg (*Anthomyia conformis Fall = Pegomyia hyoscyami Panz*).
44. Thrips.
45. Iets over de beteekenis van de vogels voor onze cultures.
46. De steenrups der pruimen.

PUBLICATIES VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST

verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs, franco per post bij den **Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen.**

Mededeelingen: Postrekening 18018.

1. De spruitvreter of knopworm der bessestruiken, 4e dr. f 0,35.
2. De roode worm der frambozen, 3e dr. f 0,35.
3. De trekmade, 3e dr. f 0,25.
4. Brandziekten van granen, 3e dr. f 0,30.
5. Dopluis op perzik en druif, 2e dr. f 0,25.
6. Aardappelziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring en bij de selectie, 6e dr. f 0,30.

6*a*. Guide pour l'inspection aux champs et pour la sélection des pommes de terre. f 0.40

7. Insectenschade op gescheurd grasland in 1918, 2e dr. f 0,15.
8. De koolvlieg (*Chortophila brassicae* Bché), 2e dr. f 0,25.
9. Ziekten van aardappelknollen, 4e dr., f 0,25.
10. De loodglansziekte onzer ooftboomen, 3e dr. f 0,20.
11. Plantenziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring, 2e dr. f 0,20.
12. Verslag over de werkzaamheden van den Phytopathologischen Dienst in het jaar 1919. Uitverkocht.
13. Le service phytopathologique aux Pays-bas 2e éd. f 0,15.

13*a*. The Phytopathological Service in the Netherlands. 3rd ed. f 0,25.

13*b*. Statens Plantepato ogisk kontor i Nederlandene. f 0.15.

13*c*. El Servicio fitopatologico en los Paises Bajos. f 0.15.

14. De bescherming van den mol. Uitverkocht.
15. Proefnemingen met rook, ter bescherming van gewassen tegen nachtvorsten. Uitverkocht.
16. De aardappelwratziekte, 2e dr. f 0,25.

16*a*. Black scab (wart disease) in the Netherlands. f 0,25.

16*b*. La maladie verruqueuse (gale-noire) des pommes de terre aux Pays-Bas. f 0,25.

16*c*. Der Kartoffelkrebs in den Niederlanden. f 0,25.

17. Vogelkultuur door middel van nestkasten, 6e druk, f 0,25.
18. Plantenziektenkundige waarnemingen I: Iepenziekte, Cattleyakevertje, Tarweontsmetting. f 0,30.
19. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen I. 3e dr. f 0.25.
20. Wormstekigheid bij appel en peer, 2e dr. f 0.25.
21. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen II. 2e dr. f 0,25.
22. Plantenziektenkundige waarnemingen II. Gezondheidstoestand van te velde gekeurde aardappelen. — Gal aan Arabis alpina. — Vogelcultuur in fruittuinen. f 0,35.
23. De strepenziekte van de gerst. f 0,30.
24. Plantenziektenkundige waarnemingen III: Iepenziekte. — Chloroclystis rectangulata. f 0,45.
25. Bestrijding van tomatenziekten in Engeland (reisverslag). f 0,15.
26. Ziekten en beschadigingen van tomaten, 2e dr. f 0,45.
27. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in de jaren 1920 en 1921. f 1,—.
28. Plantenziektenkundige waarnemingen IV: Over emelten. f 0,45.
29. De groote en de kleine Narcisvlieg. f 0,10.
30. Vogelcultuur en Vogelstudie 1922. f 0,35.
31. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1922. f 0,45.
32. Het vroeg rooien van aardappelen voor pootgoed en de bewaring in moderne pootaardappelbewaarplaatsen, 2e dr. f 0,15.
33. Sproeien en Sproeiers, 4e dr. f 0,40.
34. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1923. f 0,60.
35. Plantenziektenkundige waarnemingen V: Kool: Rotstronken, Stippel- en Randjeskool. f 0,50.
36. De Plantenziektenkundige Dienst in Nederland, 2e dr. f 0,55.
37. De herdenking van het 25-jarig bestaan van den Plantenziektenkundigen Dienst, 29 November 1924. Uitverkocht.
38. De Spreeuw. f 0,15.
39. De Roek in Nederland. f 0,15.
40. Onderzoek naar de vatbaarheid van aardappelsoorten voor de wratziekte in de jaren 1922-'24. f 0,20.
41. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1924. f 0,50.
42. Plantenziektenkundige waarnemingen VI: Een studie over emelten. f 1,40.
43. Middelen tegen plantenziekten en schadelijke dieren in land- en tuinbouw, 3e dr., f 0.20.
44. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1925. f 0,90.
45. Smalle graanvlieg en fritvlieg. f 0,25.
46. De berichtendienst van den Plantenziektenkundigen Dienst. f 0,15.
47. Aantasting van suikerbieten en mangelwortels door *Phoma betae* Frank. f 0,25.
48. Het blauw-worden van aardappelen. f 0,25.
49. Insectenbestrijding uit vliegtuigen. f 0,60.
50. De schurftziekte bij appel en peer, 2e dr. f 0,20.
51. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1926. f 0,80.
52. De aardappelziekte (*Phytophthora infestans*), 2e dr. f 0,15.
53. Een waarschuwingsdienst voor het optreden van de aardappelziekte. f 0,10.
54. Draaihartigheid bij kool. f 0,20.
55. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1927. f 0,80.
56. Plantenziektenkundige waarnemingen VII: Knopvraat v. meezen aan roode bes. —Mijten aan komkommer. — Randjesziekte roode bes, Gele Hortensia's. — Tomatenkanker. f 0,20.
57. Rapport over de middelen ter voorkoming van schade door spreeuwen in boomgaarden en fruittuinen. f 0,10.
58. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1928. f 0,80.
59. Rupsenplagen: Bastaardsatijnvlinder, plakker, ringelrups, satijnvlinder en spinselmot, 3e dr. f 0.30.
60. Plantenziektenkundige waarnemingen VIII: De iepenziekte en de iepenspintkevers. — Eenige oude gegevens over ziekten in boomen (vnl. in iepen). f 0.35.
61. Vermeende en werkelijke gevaren verbonden aan het gebruik van giftige bestrijdingsmiddelen in land- en tuinbouw. f 0.20.
62. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1929. f 1.20.
63. Grondontsmetting. f 0.35.
64. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1930. f 1.40.
65. Studie over vogels en hun omgeving f 0.65
66. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1931. f 1.10.
67. Bestuiven en bestuivers. f 0.25.
68. De Coloradokever. f 0.20.
69. Bijdrage tot de biologie en de ecologie van den Spreeuw (*Sturnus vulgaris* L.) gedurende zijn voortplantingstijd. f 1,—.
70. Ziekten en beschadigingen van klein fruit (bessen, frambozen, aardbeien). f 0,35.
71. Rapport inzake het onderzoek der vliegenplaag op de stortplaats van het Haagsche stadsvuil te Wijster. f 0,20.
72. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1932. Ter perse.